

MATCHAMATIKA : E-MODUL UNTUK MENINGKATKAN *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* SISWA

Mikiyana Ramadani^{1*}, Heni Pujiastuti², Syamsuri³

^{1,2,3}Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang, Indonesia

*Corresponding author: 7778210013@untirta.ac.id

Received 16 June 2025; Revised 14 February 2026; Accepted 27 March 2026

Abstrak

Higher Order Thinking Skills (HOTS) merupakan kompetensi esensial yang perlu ditingkatkan dalam pembelajaran matematika karena berperan dalam membentuk kemampuan siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyelesaikan masalah secara logis. Penelitian ini bertujuan menghasilkan E-Modul Matchamatika berbasis Kurikulum Merdeka pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV) yang berfungsi mendukung pengembangan HOTS siswa. Proses pengembangan mengacu pada model ADDIE yang mencakup tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Kelayakan produk ditentukan melalui validasi oleh ahli materi, media, dan bahasa, serta uji coba kepada 15 siswa kelas X SMA Global Indonesia. Hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul memenuhi kriteria kelayakan, sedangkan hasil respons siswa mengindikasikan bahwa e-modul mudah digunakan dan mendukung aktivitas belajar secara mandiri. Pengujian efektivitas melalui desain *one group pretest-posttest* menunjukkan peningkatan HOTS dengan nilai N-Gain sebesar 0,5700 yang berada pada kategori sedang. Selain itu, hasil uji *Paired Samples Test* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kemampuan HOTS sebelum dan sesudah penggunaan e-modul. Temuan ini menunjukkan bahwa E-Modul Matchamatika berbasis Kurikulum Merdeka layak, praktis, dan efektif dalam memfasilitasi peningkatan HOTS siswa dalam pembelajaran matematika.

Kata kunci: ADDIE; E-Modul; Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi; Kurikulum Merdeka.

Abstract

Higher Order Thinking Skills (HOTS) are essential competencies that need to be improved in mathematics learning as they enable students to analyze, evaluate, and solve problems logically and systematically. This study aimed to develop a Kurikulum Merdeka-based Matchamatika E-Module on the topic of Three-Variable Linear Equation Systems (TVLES) to support the enhancement of students' HOTS. The development process followed the ADDIE model, consisting of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The feasibility of the product was determined through validation by media, content, and language experts and was subsequently tested on 15 tenth-grade students at SMA Global Indonesia. Validation results indicated that the e-module met the required feasibility standards, while students' responses suggested that it was easy to use and supported independent learning. Effectiveness testing using a one-group pretest-posttest design demonstrated an improvement in students' HOTS, with an N-Gain score of 0.5700 categorized as moderate. Furthermore, the Paired Samples Test revealed a significant difference between students' HOTS before and after using the e-module. These findings indicate that the Matchamatika E-Module is valid, practical, and effective in facilitating the development of students' HOTS in mathematics learning.

Keywords: ADDIE; E-Module; Higher Order Thinking Skills; Merdeka Curriculum.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia terus mengalami transformasi untuk menciptakan generasi yang lebih adaptif ter-

hadap perubahan zaman. Salah satu tantangan utama dalam pendidikan saat ini adalah pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13139>

Thinking Skills atau HOTS). Dalam penelitiannya, Prakash dan Litoriya (2022) mengungkapkan bahwa terdapat enam tingkatan di ranah kognitif berdasarkan revisi Taksonomi Bloom, di antaranya mengingat, memahami, menerapkan termasuk ke dalam *lower order thinking skills* dan menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan termasuk ke dalam *higher order thinking skills*.

HOTS menjadi kompetensi penting yang diharapkan dapat mempersiapkan siswa menghadapi tantangan dunia yang semakin kompleks dan dinamis, serta memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas di abad ke-21 (Li et al., 2024; Pujiastuti et al., 2020; Tanujaya et al., 2021). Oleh karena itu, banyak sistem pendidikan di seluruh dunia, termasuk Indonesia, berfokus pada pengembangan dalam berbagai disiplin ilmu, termasuk matematika (Karim & Puteh, 2019; Murtiyasa et al., 2019).

Dalam konteks pembelajaran matematika, HOTS sangat dibutuhkan karena matematika tidak hanya menekankan pada kemampuan menghitung, tetapi juga menuntut siswa untuk menganalisis pola, mengevaluasi strategi penyelesaian, dan menciptakan solusi terhadap permasalahan yang kompleks. Dengan demikian, HOTS menjadi bagian integral dalam pembelajaran matematika sekaligus menjadi kemampuan yang dapat dikembangkan melalui aktivitas pembelajaran matematika yang bermakna. Melalui pembelajaran matematika, siswa dilatih untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, memfasilitasi proses penarikan kesimpulan, serta mengintegrasikan berbagai informasi untuk menyelesaikan permasalahan secara efektif (Cahyani et al., 2019; Farib et al., 2019;

Laurens et al., 2018; Safrida et al., 2021). HOTS menjadi kunci utama dalam pembelajaran matematika karena memungkinkan siswa menghubungkan konsep-konsep matematika dengan situasi dunia nyata melalui kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (Meryansumayeka, Susanti, et al., 2019).

Namun, kenyataannya kemampuan HOTS siswa dalam pembelajaran matematika masih tergolong rendah. Rendahnya HOTS siswa tidak terlepas dari karakteristik pembelajaran matematika yang masih cenderung berorientasi pada penyampaian prosedur dan penyelesaian soal rutin, sehingga siswa lebih terbiasa mengikuti langkah-langkah algoritma daripada mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan evaluatif. Padahal, pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif dan eksplorasi konsep secara mandiri sangat diperlukan untuk mengembangkan HOTS (Kim et al., 2020; Kwangmuang et al., 2021; Meryansumayeka, Zulkardi, et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Dalam konteks implementasi Kurikulum Merdeka, pembelajaran diharapkan lebih fleksibel, berpusat pada siswa, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi esensial. Kebijakan ini memberikan peluang bagi guru untuk mengembangkan media pembelajaran yang inovatif dan adaptif terhadap kebutuhan siswa (Mendikbudristek Republik Indonesia, 2024; Munir et al., 2024). Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi dan mendukung kemandirian belajar menjadi semakin relevan.

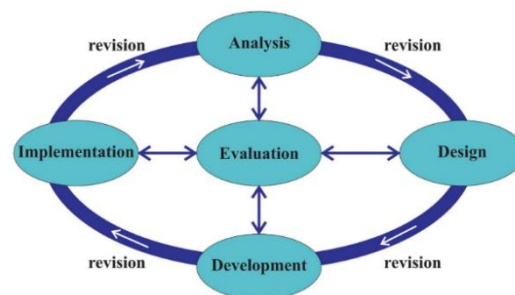
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13139>

Penelitian mengenai pengembangan e-modul matematika untuk meningkatkan HOTS telah banyak dilakukan, terutama dengan memanfaatkan teknologi digital interaktif. Beberapa studi menunjukkan bahwa e-modul digital mampu meningkatkan keterlibatan siswa, pemahaman konsep, dan kemampuan berpikir kritis melalui penyajian materi yang sistematis dan interaktif. Selain itu, integrasi soal HOTS yang mengacu pada revisi Taksonomi Bloom juga terbukti efektif dalam mendorong siswa mencapai level kognitif menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6) sebagai indikator utama berpikir tingkat tinggi (Anderson & Krathwohl, 2001; Brookhart, 2010). Namun demikian, sebagian besar e-modul yang dikembangkan masih berfokus pada penyajian materi dan latihan soal dalam format digital tanpa integrasi yang dirancang secara sistematis untuk memfasilitasi pengembangan HOTS, serta belum secara optimal memanfaatkan perangkat Android sebagai media pembelajaran interaktif yang mendukung kemandirian belajar siswa. Selain itu, pengembangan e-modul yang secara khusus dirancang untuk mendukung pengembangan HOTS pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV) dalam konteks Kurikulum Merdeka masih terbatas.

Oleh karena itu, diperlukan pengembangan e-modul matematika berbasis Android yang dirancang secara sistematis dengan mengintegrasikan materi interaktif, soal berbasis level kognitif C4–C6, serta fitur yang mendukung pembelajaran mandiri dan reflektif sesuai dengan karakteristik Kurikulum Merdeka. Pengembangan tersebut diwujudkan melalui e-modul Matchamatika pada penelitian ini.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), yang mencakup lima tahapan operasional (Amalia et al., 2021).



Gambar 1. Diagram Pengembangan Model ADDIE (Diadaptasi dari Hidayat et al. (2023))

Tahap pertama adalah analisis (*analysis*) kebutuhan untuk mengidentifikasi masalah yang ada dalam pembelajaran matematika, khususnya yang berkaitan dengan HOTS. Pada tahap ini, dilakukan observasi terhadap proses pembelajaran, wawancara dengan orang-tua dan guru, dan analisis materi pembelajaran yang sesuai dengan Kurikulum Merdeka.

Tahap kedua adalah tahap desain (*design*), yaitu proses perancangan e-modul yang akan dikembangkan. Beberapa langkah yang dilakukan pada tahap ini meliputi penyusunan struktur dan tampilan e-modul, pembuatan *storyboard* sebagai panduan pengembangan, serta penyusunan instrumen penelitian. Instrumen yang disusun meliputi lembar validasi yang digunakan oleh para ahli untuk menilai kelayakan e-modul dari aspek materi, media, dan bahasa, serta angket respons yang digunakan untuk memperoleh tanggapan pengguna, yaitu siswa, terhadap kepraktisan e-modul yang dikembangkan. Selain itu, disusun pula

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13139>

instrumen tes untuk mengukur keterampilan HOTS siswa. Instrumen tes HOTS yang dikembangkan juga divalidasi oleh ahli untuk memastikan kesesuaian dengan indikator HOTS dan materi SPLTV sebelum digunakan pada tahap implementasi.

Tahap ketiga adalah pengembangan (*development*), dimana mengumpulkan berbagai bahan dan referensi penunjang E-modul yang dibutuhkan untuk mengembangkan materi, gambar-gambar, tabel pendukung, *layout*, penyusunan instrumen evaluasi dan lainnya. Selanjutnya akan dilakukan validasi oleh para ahli mengenai E-modul yang akan digunakan dan revisi media setelahnya.

Tahap keempat adalah implementasi (*implementation*), dimana E-Modul yang sudah divalidasi akan diuji coba kepada seluruh siswa kelas X A sebanyak 15 siswa yang bersekolah di SMA Global Indonesia di Kabupaten Serang Provinsi Banten, untuk mengetahui kelayakan E-modul tersebut. Dalam implementasi ini digunakan *One-Group Pretest-Posttest Design*.

Tahap kelima adalah evaluasi (*evaluation*), dimana dilakukan berbagai langkah perbaikan yang diperlukan, termasuk terhadap kualitas e-modul yang digunakan dalam pembelajaran, yang mencakup aspek valid, praktis, dan efektif.

1. Analisis data kevalidan E-modul

Setelah memperoleh umpan balik dari ahli materi, media, dan bahasa akan dilakukan analisis validitas dengan menggunakan rumus (1) (Kurniasi & Arsisari, 2020)

$$V = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\% \quad \dots (1)$$

Dimana V adalah persentase validitas, $\sum x$ adalah jumlah keseluruhan penilaian ahli, dan $\sum xi$ adalah jumlah keseluruhan nilai ideal.

Setelah hasil persentase diketahui, tingkat validitas instrumen yang dikembangkan kemudian dikelompokkan ke dalam kriteria validitas produk yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi tingkat kevalidan

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
$85 < V \leq 100\%$	Sangat valid
$70 < V \leq 85\%$	Valid
$50 < V \leq 70\%$	Kurang valid
$V \leq 50\%$	Tidak valid

Suatu e-modul dinyatakan layak digunakan apabila memperoleh tingkat validitas minimal pada kategori valid ($V > 70\%$). Kategori ini menunjukkan bahwa e-modul telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek materi, media, dan bahasa, sehingga dapat digunakan dalam tahap implementasi dengan atau tanpa revisi kecil. Apabila tingkat validitas berada di bawah kategori valid ($V \leq 70\%$), maka e-modul perlu direvisi terlebih dahulu sebelum digunakan dalam pembelajaran.

2. Analisis data kepraktisan E-modul

Analisis ini sebagai dasar untuk mengetahui kemudahan pengguna dalam menggunakan media pembelajaran, dengan menggunakan rumus (2) (Rohmatulloh et al., 2023)

$$P = \frac{\sum Skor respon}{\sum Skor maksimal} \times 100\% \quad \dots (2)$$

Setelah mengetahui besarnya nilai kepraktisan, dapat mengacu pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria kepraktisan

Persentase	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat praktis
$60\% < P \leq 80\%$	Praktis
$40\% < P \leq 60\%$	Kurang praktis
$20\% < P \leq 40\%$	Tidak praktis
$0\% < P \leq 20\%$	Sangat tidak praktis

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13139>

E-modul dinyatakan praktis apabila memperoleh tingkat kepraktisan minimal pada kategori praktis ($P > 60\%$). Kriteria ini menunjukkan bahwa e-modul mudah digunakan, dipahami, dan dioperasikan oleh siswa sebagai pengguna. Apabila tingkat kepraktisan kurang dari 60%, maka e-modul perlu direvisi agar dapat digunakan secara optimal dalam pembelajaran.

Kepraktisan e-modul dievaluasi berdasarkan respons siswa karena siswa merupakan pihak yang secara langsung berinteraksi dengan e-modul selama proses pembelajaran berlangsung.

3. Analisis data keefektifan E-modul

Analisis ini memberikan landasan yang kuat untuk mengevaluasi sejauh mana produk yang dikembangkan telah memberikan kontribusi terhadap pemahaman peserta didik. Untuk mengetahui apakah Matchamatika dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, dilakukan uji *Paired Samples Test*. Selain itu untuk mengetahui besar peningkatan, ditentukan dengan menghitung *n-gain* (menggunakan rumus (3)) (Sukarelawan et al., 2024) berikut:

$$g = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}} \dots (3)$$

Kategori besarnya peningkatan skor *N-Gain*, dapat mengacu pada kriteria *Gain ternormalisasi* dalam

Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria *gain ternormalisasi*

Nilai <i>N-Gain</i>	Interpretasi
$0,70 \leq g \leq 100$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model ADDIE digunakan dalam penelitian dan pengembangan produk,

berikut adalah hasil dari setiap tahap pengembangannya:

1. Tahap *Analysis*

Pada tahap analisis kebutuhan, langkah pertama yang dilakukan adalah mengetahui permasalahan dan kebutuhan yang harus dipenuhi dalam pengembangan produk pembelajaran matematika. Data yang dianalisis merupakan hasil wawancara guru, siswa, dan orang tua. Berdasarkan hasil analisis, sekolah tempat penelitian menerapkan Kurikulum Merdeka. Selain itu, hasil analisis menunjukkan bahwa media pembelajaran yang umum digunakan, seperti *PowerPoint* (PPT) dan *worksheet*, tidak cukup efektif dalam mendukung proses pembelajaran (Husna et al., 2020; Rahayu et al., 2022).

Banyak siswa merasa perlu ada media yang memungkinkan mereka untuk "membawa guru pulang ke rumah" untuk mengulang materi yang telah dipelajari, mengingat keterbatasan waktu di sekolah. Siswa dan orang tua menginginkan media pembelajaran yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja, dengan fitur seperti video pembelajaran dan soal interaktif yang dilengkapi umpan balik langsung untuk membantu pemahaman materi secara lebih mendalam. Berdasarkan temuan ini, dapat disimpulkan bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran digital yang fleksibel dan dapat digunakan untuk mengakses materi tanpa terbatas oleh waktu dan tempat, sesuai dengan Kurikulum Merdeka yang mendukung pembelajaran mandiri dan berbasis kebutuhan individu.

Temuan ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan gawai yang didukung internet memungkinkan siswa untuk mengakses media digital (seperti gambar, suara, animasi, dan video)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13139>

sebagai alat bantu pembe-lajaran di mana saja dan kapan saja (Koparan et al., 2023; Martha et al., 2018).

2. Tahap *Design*

Pada tahap desain, dilakukan perencanaan yang mendetail mengenai perancangan produk E-Modul berbasis Kurikulum Merdeka dengan materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV). E-Modul ini dirancang menggunakan dua aplikasi utama, yaitu Google Sites dan Kodular.

Google Sites dipilih dan digunakan untuk menyusun materi pembelajaran yang mencakup teks, gambar, video, dan diintegrasikan dengan soal-soal interaktif dari *platform* lainnya (Aisyah et al., 2025), sementara Kodular dipilih dan digunakan untuk membuat aplikasi Android karena mudah digunakan untuk pemula yang tidak familier dengan bahasa pemrograman (Sinaga et al., 2023).

Setelah desain awal aplikasi dan integrasi dengan Google Sites selesai, aplikasi dapat diekspor dalam format APK melalui Kodular, dan memungkinkan siswa untuk mengakses materi di perangkat Android mereka. E-Modul ini terdiri dari beberapa bagian, termasuk halaman awal, papan informasi, kata pengantar, capaian pembelajaran, materi pembelajaran, latihan, referensi, dan profil pengembang aplikasi.

3. Tahap *Development*

Pada tahap pengembangan, E-Modul yang telah dirancang kemudian dikembangkan dan dimodifikasi sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Proses pengembangan dimulai dengan pembuatan E-Modul menggunakan dua aplikasi utama, yaitu Google Sites untuk menyusun materi pembelajaran serta soal-soal interaktif yang diintegrasikan dengan aplikasi seperti LearningApps, Kahoot, dan LiveWorksheet. Setelah

materi tersusun, aplikasi Kodular digunakan untuk membuat aplikasi Android yang mudah diakses oleh siswa.

Setelah itu, E-Modul yang dikembangkan diverifikasi melalui validasi isi oleh para ahli di bidang materi, media, dan bahasa untuk memastikan kualitasnya sebelum dilanjutkan ke uji coba. Pada tahap validasi isi, dilakukan penilaian terhadap kesesuaian aspek penyajian, konten, dan bahasa yang digunakan. Selain itu, dalam tahap validasi oleh ahli, media akan direvisi atau diperbaiki berdasarkan masukan dari para ahli (Handayani & Rahayu, 2020).

Validator materi mengevaluasi kesesuaian E-Modul dengan prinsip-prinsip Kurikulum Merdeka dan untuk memastikan bahwa materi yang disampaikan mudah dipahami siswa. Ahli materi menyarankan agar definisi dari SPLTV ditempatkan di awal modul untuk memberikan pemahaman dasar yang jelas kepada siswa sebelum melanjutkan ke topik yang lebih kompleks.



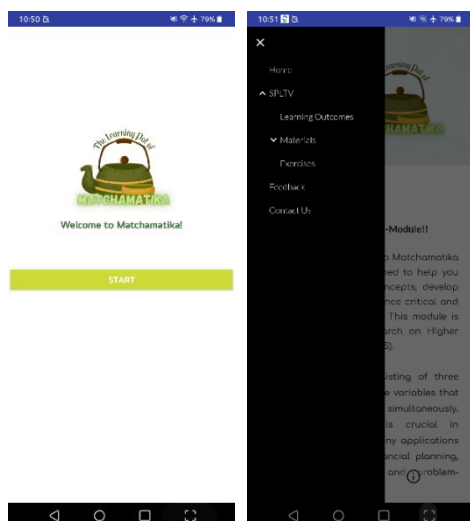
Gambar 2. Pengenalan dan Awal Materi SPLTV (kiri), Awal Materi SPLTV tanpa Pengenalan (kanan)

Produk E-Modul berbasis Kurikulum Merdeka pada materi SPLTV ini dinyatakan layak oleh praktisi pendid-

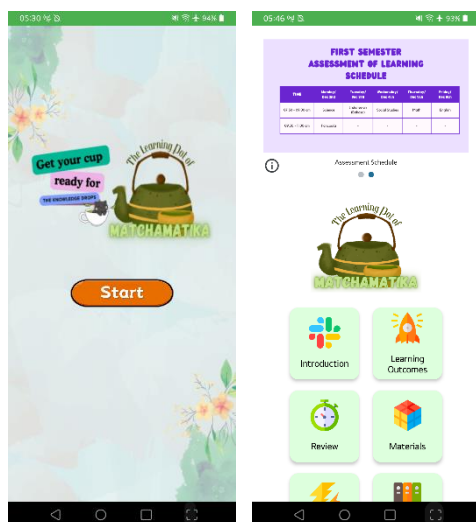
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13139>

dikan, dengan hasil perolehan sebesar 95%, yang mengategorikan produk ini sebagai sangat valid atau sangat layak.

Validator media menyarankan perbaikan pada desain antarmuka E-Modul agar lebih menarik dan interaktif, serta sesuai dengan karakteristik aplikasi Android.



Gambar 3. Tampilan awal Cover (kiri) dan Menu E-Modul (kanan) sebelum revisi



Gambar 4. Tampilan awal Cover (kiri) dan Menu E-Modul setelah revisi (kanan)

E-Modul ini di validasi oleh 2 orang ahli media memperoleh hasil sebesar

87,5% dengan begitu menurut ahli media, produk dikategorikan sangat valid atau sangat layak.

Validator ahli bahasa menyarankan penggunaan bahasa yang lebih sederhana dan mudah dipahami, tanpa mengurangi pengenalan kosakata akademik yang mendalam untuk mendukung pengembangan HOTS siswa. E-Modul berbasis Kurikulum Merdeka pada materi SPLTV dari segi bahasa dinyatakan valid oleh 3 orang ahli dan praktisi dengan perolehan hasil sebesar 98,33% dan dapat dikategorikan sangat valid atau sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Setelah perbaikan berdasarkan masukan dari para ahli, tahap selanjutnya adalah uji coba skala kecil untuk menguji kepraktisan dan efektivitas E-Modul. E-Modul yang dikembangkan termasuk kategori praktis dengan perolehan rata-rata sebesar 88,89%, yang menunjukkan bahwa e-modul mudah digunakan dan mendukung proses pembelajaran peserta didik.

4. Tahap *Implementation*

Tahap implementasi bertujuan untuk menguji efektivitas E-Modul Matchamatika dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Sebelum menggunakan E-Modul, siswa terlebih dahulu diberikan *pretest* untuk mengukur HOTS awal mereka. Setelah diberikan pembelajaran dengan menggunakan E-Modul tersebut, siswa diberikan *posttest*. Uji berpasangan antara *pretest* dan *posttest* ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 4. Paired Samples Test
PreTest-PostTest

Mean	-32,73333
Std. Deviation	13,23128
Std. Error Mean	3,41630
95% CI of the Difference	Lower -40,06057 Upper -25,40610

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13139>

t	-9,582
df	14
Sig. (2-tailed)	0,000

Terlihat bahwa t hitung adalah $-9,582$ dengan probabilitas atau tingkat signifikansi $0,000$ ($p \text{ value} < 0,05$) maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi adalah tidak identik (rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* berbeda secara nyata). Hal ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa sebelum dan sesudah diterapkannya media pembelajaran ini efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Berdasarkan skor N-Gain yang diperoleh, nilai rata-rata sebesar $0,5700$ menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan E-modul berada dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terjadi peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, tingkat peningkatan masih berada pada kategori sedang, sehingga pengembangan lebih lanjut, seperti penambahan fitur adaptif dan latihan HOTS yang lebih variatif, berpotensi meningkatkan efektivitas e-modul secara lebih optimal.

5. Tahap Evaluation

Setiap tahap dalam pengembangan E-Modul dilengkapi dengan evaluasi. Evaluasi ini berupa arahan dan perbaikan untuk menghasilkan E-Modul yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Secara keseluruhan, E-Modul yang telah dikembangkan memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas (Sudrajat et al., 2022).

Penelitian ini mendukung hasil penelitian sebelumnya tentang pengembangan E-Modul yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang diterapkan oleh Usiminda et al. (2025), Hartika &

Purwasi (2022), dan Hasanah et al. (2023). Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-Modul Matchamatika berbasis Kurikulum Merdeka memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan HOTS siswa. Tingkat validitas yang sangat tinggi pada aspek materi, media, dan bahasa berdasarkan penilaian para ahli menunjukkan bahwa e-modul dirancang sesuai prinsip pedagogis, karakteristik siswa, dan tuntutan materi SPLTV. Validitas ini diperoleh melalui pengembangan sistematis menggunakan model ADDIE yang memungkinkan analisis kebutuhan, perancangan terstruktur, serta validasi oleh ahli sebelum implementasi, sehingga produk yang dihasilkan layak digunakan dalam pembelajaran.

Hasil uji kepraktisan sebesar $88,89\%$ berdasarkan respons siswa menunjukkan bahwa e-modul mudah digunakan dan dapat mendukung pembelajaran mandiri. Kepraktisan ini dipengaruhi oleh desain interaktif, integrasi media seperti video dan latihan berbasis HOTS, serta fleksibilitas akses. Karakteristik tersebut sejalan dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berpusat pada siswa dan kemandirian belajar.

Efektivitas e-modul ditunjukkan oleh nilai N-Gain sebesar $0,5700$ (kategori sedang) serta perbedaan signifikan antara *pretest* dan *posttest* ($p < 0,05$). Peningkatan ini terjadi karena e-modul mengintegrasikan soal berbasis level kognitif C4, C5, dan C6 dalam revisi Taksonomi Bloom, sehingga siswa tidak hanya memahami konsep secara prosedural, tetapi juga dilatih untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mengembangkan solusi. Desain ini mendukung pembentukan pemahaman konseptual yang lebih mendalam sebagai pondasi HOTS.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13139>

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa e-modul digital mampu meningkatkan keterlibatan dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, serta mendukung pandangan Anderson dan Krathwohl (2001) serta Brookhart (2010) bahwa aktivitas pembelajaran pada level analisis hingga kreasi efektif mengembangkan HOTS. Dengan demikian, integrasi media berbasis Android dan desain soal C4–C6 dalam satu platform memberikan pendekatan yang relevan untuk pembelajaran matematika di era digital.

Keunggulan utama dari e-modul yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah integrasi antara materi pembelajaran, media interaktif, dan soal berbasis HOTS dalam satu platform berbasis Android yang mudah diakses oleh siswa. Selain itu, penggunaan pendekatan pengembangan ADDIE memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara sistematis dan terstruktur, sehingga menghasilkan produk yang berkualitas. Namun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya jumlah subjek penelitian yang masih terbatas pada satu kelas dengan jumlah siswa yang relatif kecil, serta implementasi yang dilakukan dalam jangka waktu yang terbatas. Keterbatasan ini memungkinkan hasil penelitian belum sepenuhnya mencerminkan efektivitas e-modul dalam skala yang lebih luas.

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi bahwa penggunaan e-modul berbasis Android dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dalam pembelajaran matematika. e-modul ini dapat membantu guru dalam menyediakan pembelajaran yang lebih interaktif, fleksibel, dan berpusat pada siswa, serta mendukung imple-

mentasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pengembangan kompetensi dan kemandirian belajar. Selain itu, secara teoretis, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan media pembelajaran digital yang dirancang secara khusus untuk memfasilitasi HOTS, khususnya pada materi SPLTV. Dengan demikian, e-modul Matchamatika dapat menjadi salah satu inovasi media pembelajaran yang relevan dalam mendukung pembelajaran matematika di era digital.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa E-Modul Matchamatika berbasis Kurikulum Merdeka pada materi SPLTV memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan HOTS siswa. Tingkat validitas yang sangat tinggi menunjukkan bahwa e-modul memenuhi kriteria kelayakan dan layak digunakan dalam pembelajaran matematika. Sedangkan tingkat kepraktisan sebesar 88,89% menunjukkan bahwa e-modul mudah digunakan dan mendukung pembelajaran mandiri siswa. Efektivitas e-modul ditunjukkan oleh nilai N-Gain sebesar 0,5700 dalam kategori sedang serta perbedaan signifikan antara pretest dan posttest menunjukkan bahwa penggunaan e-modul mampu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa secara nyata.

Berdasarkan temuan tersebut, e-modul Matchamatika dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran berbasis Android untuk mendukung pengembangan HOTS siswa. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji e-modul pada jumlah subjek yang lebih besar dan konteks sekolah yang lebih beragam guna memperoleh gambaran efektivitas yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13139>

- Aisyah, S., Lusiana, L., & Retta, A. M. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Google Sites Pada Materi Bangun Ruang. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 14(1), 123. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10763>
- Amalia, R., Fadilah, F., Komarudin, M., & Kusuma, J. W. (2021). Development of Mathematics E-Books in Improving Mathematical Literacy and Entrepreneurial Spirit. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 13(3), 2425–2434. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i3.987>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.
- Brookhart, S. M. (2010). *How To Assess Higher-Order Thinking Skills In Your Classroom*.
- Cahyani, C. D., Suyitno, A., & Pujiastuti, E. (2019). Studi Literatur: model Pembelajaran Blended Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Rasa Ingin Tahu Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5, 272–281.
- Farib, P. M., Ikhsan, M., & Subianto, M. (2019). Proses Berpikir Kritis Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Discovery Learning. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 99–117. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.21396>
- Handayani, D., & Rahayu, D. V. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Menggunakan Ispring Dan Apk Builder Untuk Pembelajaran Matematika Kelas X Materi Proyeksi Vektor. *MATHLINE Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(1), 12–25. <https://doi.org/10.31943/mathline.v5i1.126>
- Hartika, N., & Purwasi, L. A. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Higher Order Thingking Skills (HOTS) Berbantuan Aplikasi Sigil Pada Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Prespektif Pendidikan*, 16(2), 171–182. <https://doi.org/https://doi.org/10.31540/jpp.v16i2.1842>
- Hasanah, A. Z., Mutaqin, A., & Rahayu, I. (2023). Pengembangan E-Modul Berorientasi Higher Order Thinking Skills Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Media Pendidikan Matematika*, 11(1), 11. <https://doi.org/10.33394/mpm.v11i1.8201>
- Hidayat, W., Rohaeti, E. E., Hamidah, I., & Putri, R. I. I. (2023). How can android-based trigonometry learning improve the math learning process? *Frontiers in Education*, 7(January), 1–13. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.1101161>
- Husna, U., Setiawani, S., & Hussen, S. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Classflow Berbantuan Web Desmos pada Materi Penerapan Integral Tentu. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika*, 4(1), 37–52. <https://10.26740/jrpiipm.v4n1.p37-52>
- Karim, F. A., & Puteh, M. (2019). The

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13139>

- Development of Higher Order Thinking Skills (HOTS) Assessment Instrument for Word Problems. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(6), 1079–1083.
<https://doi.org/10.6007/ijarbss/v9-i6/6069>
- Kim, H. J., Yi, P., & Hong, J. I. (2020). Students' academic use of mobile technology and higher-order thinking skills: The role of active engagement. *Education Sciences*, 10(3).
<https://doi.org/10.3390/educsci10030047>
- Koparan, T., Dinar, H., Koparan, E. T., & Haldan, Z. S. (2023). Integrating augmented reality into mathematics teaching and learning and examining its effectiveness. *Thinking Skills and Creativity*, 47, 101245.
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101245>
- Kurniasi, E. R., & Arsisari, A. (2020). Pengembangan Instrumen Pengukur Higher Order Thinking Skills (Hots) Matematika Pada Siswa Sekolah Menengah Pertama. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 1213.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3162>
- Kwangmuang, P., Jarutkamolpong, S., Sangboonraung, W., & Daungtod, S. (2021). The Development Of Learning Innovation To Enhance Higher Order Thinking Skills For Students In Thailand Junior High Schools. *Heliyon*, 7(6), e07309.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07309>
- Laurens, T., Batlolona, F. A., Batlolona, J. R., & Leasa, M. (2018). How does realistic mathematics education (RME) improve students' mathematics cognitive achievement? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569–578.
<https://doi.org/10.12973/ejmste/76959>
- Li, D., Fan, X., & Meng, L. (2024). Development and Validation of a Higher-Order Thinking Skills (HOTS) Scale for Major Students in The Interior Design Discipline for Blended Learning. *Scientific Reports*, 14(1), 1–20.
<https://doi.org/10.1038/s41598-024-70908-3>
- Martha, Z. D., Adi, E. P., & Soepriyanto, Y. (2018). E-Book Berbasis Mobile Learning. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 1(2), 109–114.
- Mendikbudristek Republik Indonesia. (2024). *Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2024*.
- Meryansumayeka, M., Susanti, E., Miswanto, A., Putri, R. I. I., & Zulkardi, Z. (2019). Mathematical Problem Solving Tasks in The Form of High Order Thinking Skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012110>
- Meryansumayeka, Zulkardi, Putri, R. I. I., & Hiltrimartin, C. (2019). Digital Mathematics Tasks HOTS Type: A Review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1315/1/012055>
- Munir, S., Pratikto, H., & Rahayu, W. P. (2024). Merdeka Belajar,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13139>

- Merdeka Berkarya: E-Modul Android Untuk Mendukung Implementasi Kurikulum Merdeka. *Research and Development Journal Of Education*, 10(1), 617–627. <http://dx.doi.org/10.30998/rdje.v10i1.23584>.
- Murtiyasa, B., Rejeki, S., Setyaningsih, R., & Merdekawati, A. (2019). Students' Thinking in Solving Geometric Problems Based on PISA Levels. *Journal of Physics: Conference Series*, 1320(1), 6–12. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012068>
- Prakash, R., & Litoriya, R. (2022). Pedagogical Transformation of Bloom Taxonomy's LOTs into HOTs: An Investigation in Context with IT Education. *Wireless Personal Communications*, 122(1), 725–736. <https://doi.org/10.1007/s11277-021-08921-2>
- Pujiastuti, H., Utami, R. R., & Haryadi, R. (2020). The development of interactive mathematics learning media based on local wisdom and 21st century skills: Social arithmetic concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(3), 0–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032019>
- Rohmatulloh, R., Nindiasari, H., & Fatah, A. (2023). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Peserta Didik. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(4), 3599. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i4.8172>
- Safrida, L. N., Susanto, Setiawan, T. B., Ambarwati, R., & Hussen, S. (2021). An analysis of undergraduate students' higher order thinking skills in Geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1839(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1839/1/012034>
- Sinaga, I. A., Fakhriza, M., & Takhir, S. H. (2023). Validation Information System for Mobile-Based Proposal Seminar Registration. *ZERO: Jurnal Sains, Matematika Dan Terapan*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.30829/zero.v7i1.16681>
- Sudrajat, S., Mahmudi, A., & Setyorini, A. I. (2022). Pengembangan Lkpd Berorientasi Hots Untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Non-Rutin Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3432. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6100>
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*.
- Tanujaya, B., Prahmana, R. C. I., & Mumu, J. (2021). Mathematics Instruction to Promote Mathematics Higher-Order Thinking Skills of Students in Indonesia: Moving Forward. *TEM Journal*, 10(4), 1945–1954. <https://doi.org/10.18421/TEM104-60>
- Usiminda, Oktaviana, D., & Irvandi, W. (2025). Pengembangan E-modul Berbasis Problem Based Learning untuk Memfasilitasi Higher Order Thinking Skills (HOTS) Siswa. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 6(1), 1110–1120. <https://doi.org/10.54373/imeij.v6i1.2540>